

**MANAJEMEN OVERHAUL COMBUTION ENGINE DIESEL 4  
LANGKAH PADA HYDRAULIC EXCAVATOR KAPASITAS 20  
TON**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata I  
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**USMAN BIRRUL WALIDAIN**  
**D200160147**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**MANAJEMEN OVERHAUL COMBUTION ENGINE DIESEL 4 LANGKAH  
PADA HYDRAULIC EXCAVATOR KAPASITAS 20 TON**

**PUBLIKASI ILMIAH**

oleh:

**USMAN BIRRUL WALIDAIN**  
**D200160147**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**Amin Sulistyanto, S.T., Ir., M.T., M.Si.**

## HALAMAN PENGESAHAN

### MANAJEMEN OVERHAUL COMBUTION ENGINE DIESEL 4 LANGKAH PADA HYDRAULIC EXCAVATOR KAPASITAS 20 TON

OLeH:

**USMAN BIRRUL WALIDAIN**  
D200160147

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada 20 Mei 2021  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Amin Sulistyanto, S.T., Ir., M.T., M.Si  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Dr. Tri Tjahjono, Ir., M.T.  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Bibit Sugito, Ir., M.T  
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)

(.....)

(.....)

Dekan,



**Ir. Sri Sunarjono, ST., M.T., Ph.D**

**NIK. 682**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Jika kelak dikemudian hari ada bukti-bukti ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya bertanggung jawab sepenuhnya.

Surakarta, 20 April 2021

Yang menyatakan,



Usman Birrul Walidain

# **MANAJEMEN *OVERHOUL COMBUTION ENGINE* DIESEL 4 LANGKAH PADA *HYDRAULIC EXCAVATOR* KAPASITAS 20 TON**

## **Abstrak**

Alat berat merupakan mesin yang digunakan untuk membantu pekerjaan manusia seperti penggalian tanah, pertambangan dan pekerjaan konstruksi lainnya. Untuk mensuplay tenaga dari alat berat dibutuhkan *internal combustion engine* berupa motor diesel yang memiliki efisiensi thermal terbaik. Karena sering digunakan mesin diesel harus dilakukan perawatan untuk menjaga mesin agar tidak terjadi kerusakan. Dan pada jangka waktu tertentu mesin diesel harus dilakukan overhaul untuk mengembalikan performa mesin seperti performa mesin baru. Proses *overhaul engine* adalah kegiatan perbaikan mesin dengan cara membongkar semua komponen-komponen mesin untuk mengetahui komponen mana yang mengalami kerusakan sehingga dapat dilakukan perbaikan untuk mengembalikan performa mesin atau merekondisi mesin. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui cara mencari kerusakan pada *engine*, jenis kerusakan mesin, penyebab kerusakan mesin, dan langkah perbaikan dari part yang rusak. Pemeriksaan dilakukan secara visual abtara lain; pemeriksaan sistem pendingin mesin ( *cooling system*), pemeriksaan (*check up*) Sistem pelumasan (*lubrication system*). Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam prosedur pemeriksaan adalah Diesel Engine Excavator kapasitas 20 Ton, Feeler Gauge, Vernier caliper, Torque wrench, Tracker Wrench dan Tool box. Hasil penelitian yang dilakukan dengan pemeriksaan sistem pelumasan dengan cara pengecekan level oli, warna oli, oli pan. Jenis kerusakan mesin berupa *piston*, *cylinder linner*, dalam keadaan aus dan tergores, dan *packing gasket* mengalami kebocoran serta *ring piston* mengalami pengikisan. Oleh karena itu, langkah perbaikan di lakukan dengan menggganti *piston*, *ring piston*, *cylinder linner*, *packing gasket* yang rusak dan tidak dapat di perbaiki dengan yang baru.

*Kata Kunci: Overhaul Engine, Trouble Shooting, Diesel Engine Excavator*

## **Abstract**

Heavy equipment is a machine used to help human work such as excavating soil, mining and other construction work. To supply power from heavy equipment, an internal combustion engine is needed in the form of a diesel motor that has the best thermal efficiency. Because diesel engines are often used, care must be taken to keep the engine from breaking down. And at a certain time, the diesel engine must be overhauled to restore engine performance, such as the performance of a new engine. The engine overhaul process is an engine repair activity by dismantling all engine components to find out which components are damaged so that repairs can be made to restore engine performance or recondition the engine. The purpose of this research is to find out how to look for damage to the engine, the type of engine failure, the causes of engine failure, and steps to repair the damaged parts. The examination is carried out visually by other means; inspection of the engine cooling system (*cooling system*), inspection (*check up*) the lubrication system (*lubrication system*). The tools and materials used in the inspection procedure are Diesel Engine Excavator with a capacity of 20 tons, Feeler Gauge, Vernier caliper, Torque wrench, Tracker Wrench and Tool box. The results of research conducted by checking the lubrication system by checking the oil level, oil color, oil pan. Types of engine failure include the piston, cylinder linner, worn and scratched, and the gasket packing is leaking and the piston ring is experiencing erosion. Therefore, repair steps are done by replacing pistons, piston rings, cylinder liners, packing gaskets that are damaged and cannot be repaired with new ones.

**Keywords:** Engine Overhaul, Trouble Shooting, Diesel Engine Excavator

## 1. PENDAHULUAN

Alat berat merupakan mesin berukuran besar yang digunakan untuk membantu pekerjaan manusia seperti penggalian tanah, pertambangan dan pekerjaan konstruksi lainnya. Sebagai contoh dari alat berat bisa dilihat gambar 1. gambar alat berat untuk penggalian tanah.



Gambar 1. Alat berat Excavator

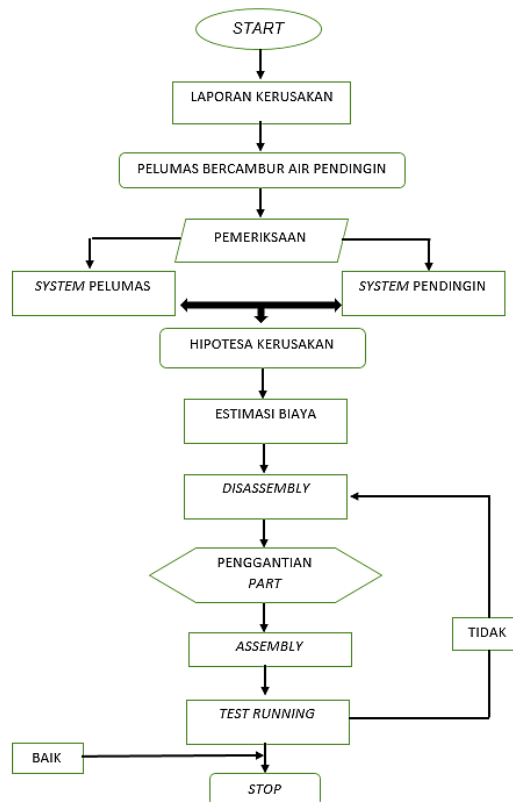
Untuk mensuplay tenaga dari alat ini dibutuhkan *internal combustion engine* diesel atau motor diesel, adalah mesin dengan efisiensi thermal terbaik yang menggunakan kompresi tinggi sebagai penyalanya mesin diesel mampu bekerja secara maksimal dan tenaga yang di hasilkan cukup tinggi, maka mesin ini sangat cocok digunakan untuk alat berat. Untuk melihat sperti apa mesin diesel bisa dilihat pada gambar 2 gambar mesin diesel 4 langkah.



Gambar 2 Mesin Diesel

Karena sering digunakan mesin diesel harus dilakukan perawatan untuk menjaga mesin agar tidak terjadi kerusakan. Pada jangka waktu tertentu mesin diesel harus dilakukan overhaul untuk mengembalikan performa mesin seperti performa mesin baru.

## 2. METODE



Gambar 3. Diagram Alir Pemeriksaan

Pemeriksaan mesin dilakukan setelah mekanik mendapat laporan kerusakan, hal ini dilakukan untuk memberikan kepastian kepada pemilik alat, tentang kerusakan yang dialami *diesel engine* tersebut. Pemeriksaan mesin dilakukan secara visual agar dapat memastikan kerusakan yang terjadi pada *engine*. Berikut langkah-langkah pemeriksaan secara visual.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengecekan sistem pendingin (*Cooling System*) ini dilakukan untuk mengetahui kondisi dari komponen-komponen sistem pendingin (*Cooling System*) pengecekan yang dilakukan:

### 3.1 Hasil

#### 3.1.1 Level coolant

Pengecekan ini dilakukan untuk melihat *coolant* dengan cara membuka *resevoir coolant* kemudian lihatlah *level coolant*



Gambar 4. *Tampungan Water Coolant*

### 3.1.2 *Fan*

Pengecekan dilakukan untuk melihat kondisi *fan* apakah terjadi rapuh atau patah



Gambar 5. Kipas

### 3.1.3 *Radiator*

Pemeriksaan dilakukan untuk melihat apakah terjadi kebocoran pada *radiator*



Gambar 6. Radiator

### 3.1.4 *Hose*

Pengecekan dilakukan untuk melihat kondisi *hose-hose* penghubung keseluruhan sistem pendingin (*Cooling System*)



Gambar 7. Hose



### 3.2 *Check Up Sistem Pelumasan (lubrication System )*

Pengecekan sistem pelumasan (*Lubrication System*) ini dilakukan untuk mengetahui kondisi dari sistem pelumasan (*Lubrication System*) pengecekan ini dilakukan secara visual, berikut pengecekan yang dilakukan;

#### 3.2.1 Level oli

Pengecekan ini dilakukan untuk melihat kondisi volume oli. Pengecekan ini dilakukan dengan cara membuka *deepstick* kemudian bersihkan *deepstick* dengan menggunakan *majun* kemudian masukan kembali *deepstick* kemudian keluarkan *deepstick* dan baca level pada *deepstick*.



Gambar 8. Pengecekan Oli

#### 3.2.2 Warna oli

Pengecekan ini dilakukan untuk mengetahui kondisi oli. Pengecekan dilakukan dengan cara membuka *deepstick* kemudian keluarkan *deepstick* kemudian lihat warna pada oli.



Gambar 9. Tap O

#### 3.2.3 Oli pan

Pengecekan dilakukan untuk mengetahui kondisi dari oil pan apakah ada kebocoran.



Gambar 10. Proses Membuka Baut Tap Oli

### 3.3 Hasil Pemeriksaan Disel Engine

#### 3.3.1 Hasil Pemeriksaan *Cooling System*

Tabel 1 Hasil pemeriksaan pada *Cooling System*

No	Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan
1	<i>Check Level Coolant</i>	Bertambah
2	<i>Check Fan</i>	Baik
3	<i>Check Radiator</i>	Baik
4	<i>Check Hose</i>	Cairan berubah warna

Dari tabel 1 didapatkan hasil pemeriksaan *cooling system* dalam keadaan baik dan water coolant masih berada pada indikator atas.

#### 3.3.2 Hasil Pemeriksaan komponen *Lubrication System*

Tabel 2 Hasil pemeriksaan pada *Lubrication System*

Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan
<i>Check Level Oli</i>	Bertambah
<i>Check Warna Oli</i>	Coklat susu
<i>Check Oil Pan</i>	Tidak ada kebocoran

Dari tabel 2 didapatkan hasil pemeriksaan *lubrication system* di ketahui oli berkurang dan berwarna hitam. Dapat disimpulkan berkurnagnya oli disebabkan karena kebocoran di ruang bakar mengakibatkan tenaga menjadi berkurang. Warna hitam pada oli karena kerak pada mesin dan menyebabkan oli menyadi kotor. Untuk memastikan penyebab kerusakan engine maka di lakukan proses *over haul*.

#### 3.3.3 Hipotesa Kerusakan Alat

Setelah melakukan pemeriksaan Seorang mekanik memberikan kesimpulan sementara tentang masalah yang dialami Diesel engine tersebut. Kesimpulan ini masih berupa *hipotesis* yang masih akan diuji kebenaran nya setelah melakukan pembongkaran. Berikut merupakan Beberapa Hipotesis kerusakan Diesel engine;

- 1) Ring piston mengalami Keausan
- 2) Air pendingin masuk keruang bakar yang mengakibatkan oli bercampur dengan air dikarenakan gasket packing rusak.

Untuk membuktikan kebenaran dari *hipotesis* ini maka akan dilakukan Pembongkaran / dissembly sebelum itu diperlukan Estimasi Biaya Perbaikan.

### 3.3.4 Estimasi Biaya Perbaikan *Diesel Engine*

#### 1) Biaya Jasa Perbaikan Diesel Engine

Estimasi ini dibuat agar pemilik alat atau diesel engine mengetahui berapa besar biaya yang dibutuhkan untuk perbaikan alat tersebut. Berikut besar biaya perbaikan *Diesel Engine*:

Tabel 3. Estimasi Biaya Jasa

No	Tindakan	Biaya	Keterangan
1.	Jasa Pengecekan Alat	Rp. 1.500.000,-	Meekanik melakukan pengecekan pada alat secara visual
2.	Jasa Perbaikan / <i>overhaul</i>	Rp. 11.000.000,-	Mekanik melakukan pembongkaran dan pergantian Spare part.
Total biaya Jasa		Rp.12.500.000,-	

Pada tabel 3. biaya jasa tergantung kerusakan dan tindakan yang dilakukan, karena yang dibahas adalah tindakan *overhaul* maka perencanaan biaya mengarah ke biaya *overhaul diesel engine*.

#### 2) Biaya Pembelian Spare Part

Selain biaya jasa ada juga biaya pergantian *spare part* yang besarnya tergantung dengan jumlah dan harga suku cadang alat berat. Untuk pembelian part sesuai kebutuhan part yang akan di ganti. Berikut tabel 3.4 merupakan Estimasi biaya pembelian *spare part*.

Tabel 4 Biaya Pembelian Spare Part

No	Nama Spare Part	Satuan	Harga	Keterangan
1.	<i>Piston</i>	6	Rp. 3.000.000,-	Ganti
2.	Gasket Packing	1 set	Rp. 1.500.000,-	Ganti
3.	Cylinder Linner	6	Rp. 2.100.000,-	Ganti
4.	Setting valve insert	12	Rp. 2.400.000,-	Ganti
5.	Setting valve exhaust	12	Rp. 2.400.000,-	Ganti
6.	Oil Filter	1	Rp. 325.000,-	Ganti
7.	Fuel Filter	1	Rp 450.000,-	Ganti
Total biaya Spare Part			Rp. 12.175.000,-	

Kemudian semua biaya di gabungkan menjadi satu sehingga menjadi total biaya perbaikan diesel engine. Berikut tabel 3.5 total biaya perbaikan

Tabel 5. Total Biaya Perbaikan

No	Jenis Biaya	Jumlah Biaya
1.	Biaya Jasa Pengecekan dan Overhaul	Rp. 12.500.000,-
2.	Biaya Pembelian Spare Part	Rp. 12.175.000,-
Total Biaya		Rp. 24.675.000,-

#### 4. PENUTUP

##### 4.1 Kesimpulan

- 1) Dengan melakukan pemeriksaan secara visual kita dapat mendiagnosis sementara kerusakan pada mesin tersebut.
- 2) Kerusakan pada mesin diakibatkan oleh kurangnya perawatan mesin dan keterlambatan dalam penggantian oli pelumas sehingga mengakibatkan keausan pada komponen dalam mesin, seperti *piston*, *cylinder linner*, dan *Ring piston*.
- 3) Langkah pembongkaran dilakukan dengan cara melepas komponen bagian *cylinder head assembly*, *cylinder block assembly* dan *carter*.
- 4) Langkah perbaikan di lakukan dengan mengganti *piston*, *ring piston*, *cylinder linner*, *main beraing*, *conecting rod bearing*, *crankshaft* yang rusak dan tidak dapat di perbaiki dengan yang baru.

##### 4.2 Saran

Dengan terlaksananya tugas akhir tentang Manajemen *Overhoul Combution Engine* Diesel 4 Langkah Pada Hydraulic *Excavator* Kapasitas 20 Ton. Adapun beberapa saran yang dapat disampaikan:

- 1) Lakukan *maintenance* dengan menjadwal dan sesuai prosedur yang telah ditentukan.
- 2) Pengetahuan seorang mekanik dalam melakukan perbaikan maupun *service* sangat penting sehingga mekanik harus benar- benar memahami cara kerja *diesel engine* dan mengetahui *standard operational procedure* yang telah ditetapkan sehingga dapat meminimalkan *human error* agar dalam melakukan pekerjaan mendapatkan hasil yang baik.
- 3) Selalu lakukan pengecekan *diesel engine*, setiap akan dioperasikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- School, UT.2009. "Diesel Engine" .Surakarta: Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah surakarta.
- School, UT.2009. "Basic Trouble Shooting" .Surakarta: Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah surakarta.

- Prasetya, Faris Ade. 2018. "Analisa Kerusakan Diesel Engine Breakdown pada Excavator S500LC-V". Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Widodo, Ribut Eko. 2020. "Analisa Overhaul Engine Pada Unit Dump Truck Toyota Dyna 130 HT". Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Challen, Bernard, Baranescu, Rodica. 1999. "Diesel Engine Reference Book-Butterworth". Oxford